

CG MAG

سال اول - شماره هفتم - ویژه نامه پزشکی

MEDICAL

SCIENCE

MEDICAL

SCIENCE

HEALTH
CARE



نظام جامع آموزش هماهنگ

NejahEdu.ir



پزشکی

۴ پرینتر ۳ بعدی

۸ نظام جامع آموزش هماهنگ VR AR Holographic

۱۲ بروکست

۱۴ آنالیز و تحلیل

NejahEdu.ir



نظام جامع آموزش هماهنگ

سر دبیر : مهرداد رشیدیان

آرش حاتمی، علی سرلک، محمد مهدی لیاقت زاده، زینت فرخی، آرمین نورانی، مهران زمانی

NejahEdu.ir



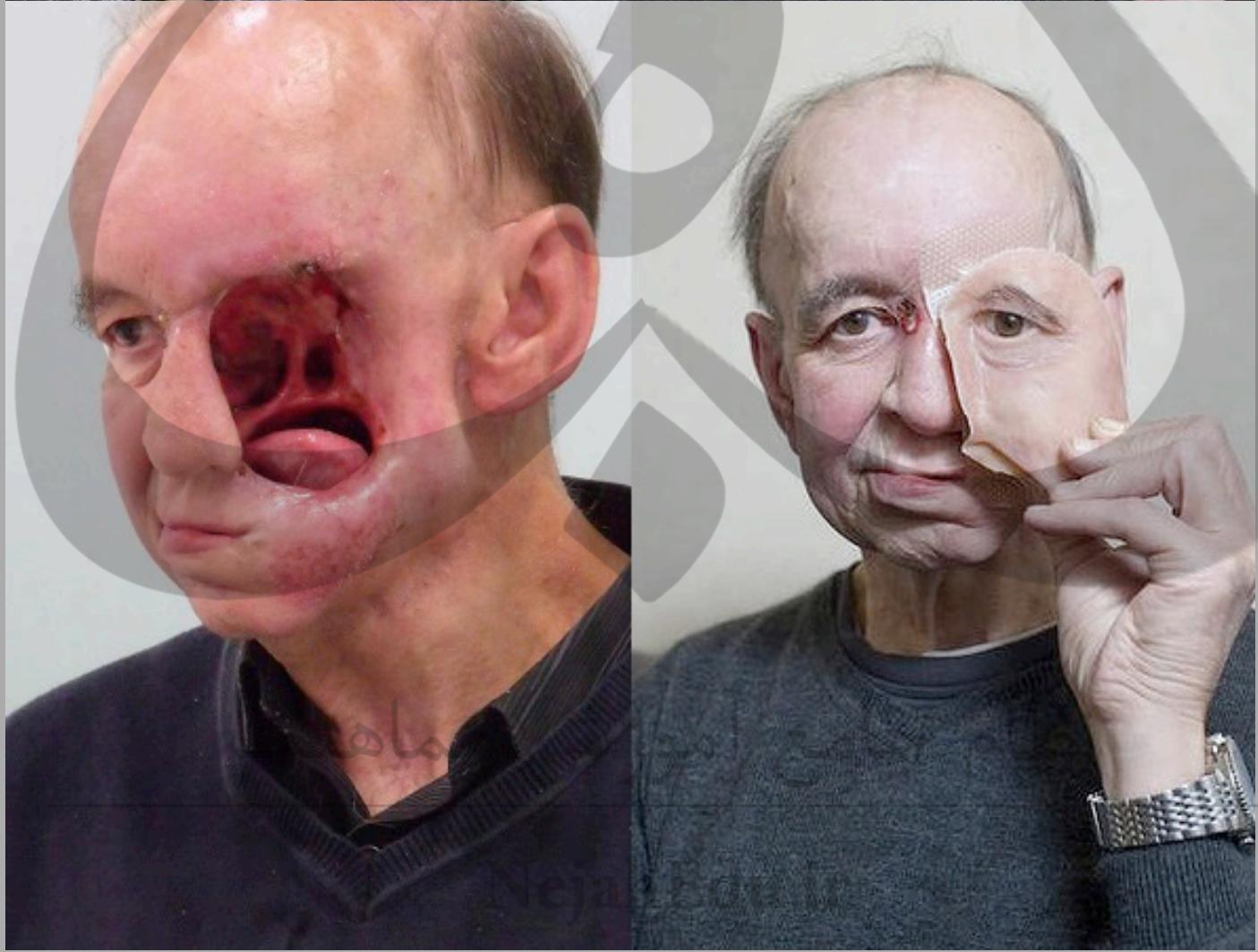
پرینتر سه بعدی 3d printer

در میان صنایع شاید یکی از مهمترین و البته حیاتی ترین زمینه های کاربرد برای پرینترهای سه بعدی ، صنعتی پژوهشی است که در این نوشتار به بیان چند نمونه از آن خواهیم پرداخت.

چاپ سه بعدی تا کنون به صورت گسترده ای برای ساخت اجزای مختلف بدن مورد استفاده قرار گرفته است که معمولاً اجزایی از جنس پلاستیک یا فلز ساخته می شود که در تماس با بدن قرار می گیرند ولی وارد جریان خون نمی شوند. این اجزای ساخته شده شامل دندان ها، سمعک و اندام های مصنوعی می باشند. دکتر چوک ڈانگ استاد مهندسی صنایع انسپیتوی تکنولوژی جورجیا می گوید « در گذشته یک تاج دندان باید در لابراتوار ساخته می شد که چندین روز تا چند هفته طول می کشید و چندین بار نیز بیمار باید نزد دندانپزشک می رفت، اما الان یک دندانپزشک قادر است یک اسکن سه بعدی از دندان تهیه کند و درجا تاج دندان را چاپ کند. »

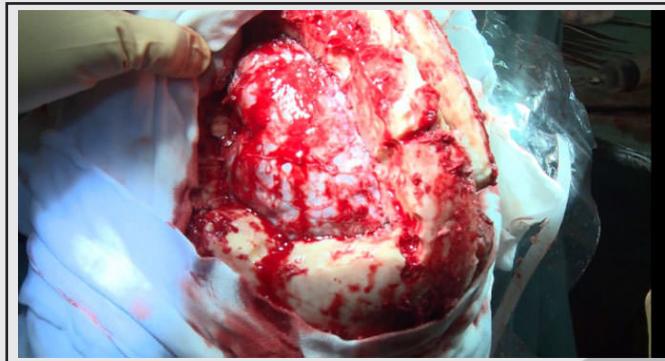
این تکنیک در حال حاضر به افراد نقص عضو این امکان را می دهد که از شر پروتزهای زشت و بدقلق رهایی پیدا کنند. استودیوهای چاپ سه بعدی با بیماران همکاری می کنند تا یک اندام شکیل و هنرمندانه طراحی شده برای آنها بسازند تا بیماران بتوانند این اندام را در معرض عموم نمایش دهند و نه اینکه به خاطر خجالت کشیدن، آن را مخفی کنند.

در حال حاضر در دانشگاه جورجیا بر روی اصلاح پروتزهای بدشکل و نامتنااسب جانبازان نظامی کار می کنند. این تیم از مواد چاپ شده ی سه بعدی برای ایجاد پروتزهای سازگار به تغییر سطح آب بدن استفاده می کنند. این پروتزها به اندازه ی کافی شل و یا سفت می شوند و بنابراین اندام نمی افتد و از طرفی در دنک هم نمی شود.



حالا چند مثال عملیاتی از اینداده را بررسی خواهیم کرد.

تعویض جمجمه!



جمجمه‌ی یک زن ۲۲ ساله در طی یک عمل جراحی با یک جمجمه‌ی چاپ شده به وسیله‌ی یک چاپگر سه‌بعدی به طور کامل تعویض شد. این زن از شرایط خاصی رنج می‌برد که منجر به ضخیم‌شدن جمجمه‌اش شده بود؛ در نتیجه مجبور به تعویض جمجمه‌اش گردید! این عمل جراحی در نوع خود بی‌نظیر بوده و برای اولین بار در جهان انجام شد.

دکتر Bon Verweij که تیم این عمل جراحی را هدایت می‌کرده، پیش از این نیز با جایگزینی بخشی از جمجمه‌ی بیماران با فناوری سه بعدی آشنایی داشت؛ اما این نخستین باری است که کل جمجمه‌ی بیمار با یک ایمپلنت جایگزین می‌شود. به گفته‌ی Bon Verweij ایمپلنت‌های



ساخته شده پیش از این همواره با سر بیمار خوانایی نداشتند و بعضًا مشکلات زیادی در جایگذاری آن‌ها وجود داشت؛ اما امروزه و با استفاده از فناوری چاپ سه‌بعدی می‌توان با استفاده از طرح دقیق جمجمه‌ی خود فرد، به ساخت جمجمه‌ای کاملاً سازگار با شکل جمجمه‌ی فرد بیمار پرداخت. ضخیم‌شدن جمجمه که یک شرایط بسیار خاص است، باعث افزایش فشار درون جمجمه و در نتیجه فشار آمدن به مغز می‌شود که می‌تواند موجب مشکلات زیادی برای فرد شود. برای مثال می‌تواند سبب مشکلات دید یا حتی مرگ بیمار شده و تنها راه برای کاهش این فشار و

برگرداندن بیمار به زندگی طبیعی، جایگزینی جمجمه‌ی مصنوعی است که این امر جراحی را کاملاً اجتناب‌ناپذیر می‌کند. این جراحی که هم اکنون انجام موقیت‌آمیز آن رسانه‌ای شده، حدود سه ماه پیش صورت گرفته است و به گفته‌ی پزشکان حال بیمار عالی بوده و مشکلات دید او نیز بطریف شده است؛ وی هیچ شکایتی نیز از عوارض پس از جراحی ندارد و به صورت کاملاً عادی به محل کار خود بازگشته است. این بدین معناست که می‌توان در آینده از این فناوری به طور عمومی در جراحی‌های مختلف بهره برد.

پیش از ورود به مثال دوم بد نیست توضیح مختصراً در مورد یک فناوری بدیم، فناوری به نام BioPrint.

تکنولوژی بیوپرینت به پزشکان و دانشمندان اجازه خواهد داد تا بافت‌های مصنوعی و کل اندام انسان را پرینت بگیرند. این بدون شک یک انقلاب پزشکی با انواع مسائل اخلاقی دور و بر آن خواهد بود.

یک پرینتر جوهر افسان معمولی، جوهر رنگ‌های مختلف را بر روی سطح صاف کاغذ اسپری می‌کند. از سوی دیگر، کارتیج بیوپرینترها با سلول‌های بنيادی انسان و یا دیگر سلول‌های زنده انسان شارژ می‌شوند و با حرکت در سه صفحه این اجازه را می‌دهد که بافت‌ها و اندام‌های سه‌بعدی را شبیه‌سازی کنیم. سلول‌ها در یک ژل محافظ قرار داده می‌شوند. در عرض چند ساعت یک بیوپرینتر می‌تواند یک چشم، کلیه، قلب و یا کبد اختصاصی شما را تولید کند!

چاپ اندام جنین!

برای نخستین بار محققان دانشگاهی در منطقه ادینبورگ انگلستان موفق شدند با استفاده از فرایندهای مخصوصی در چاپ سه‌بعدی و با استفاده از سلول‌های بنيادی انسان دست به باز تولید بخش‌هایی از سلول‌های بنيادین جنین انسان بزنند که این اقدام متھرانه می‌تواند راه را برای تولید اندام‌های تازه‌ی آدمی، استفاده از آن در تحقیقات دارویی و جایگزینی آن با اندام‌های معیوب بیماران را میسر سازد.

در این فرایند چاپ که ماحصل همکاری دانشمندان دانشگاه هریوت-وات ادینبورگ و روزلین سیل (Roslin Cellab) است، این گروه مهندسی پزشکی با استفاده از سلول‌های بنيادین آدمی توانستند در آزمایشگاه‌های مخصوص خود به پرورش اندام‌های تازه‌ی آدمی پردازند؛ و بدین ترتیب با تولید اندام سه‌بعدی آزمایشی (حقیقی) انسان نه تنها روند آزمایش داروها را تسريع کرده، بلکه متخصصان می‌توانند بدون دغدغه‌های معمول، به سادگی تأثیر دارو را بر روی اندام مربوطه بررسی کنند.

از این گذشته با توسعه‌ی این تحقیقات می‌توان امیدوار بود که نیاز به اهدای عضو در آینده از بین رود؛ بدین ترتیب نه تنها بیماران با یافتن فردی مناسب برای اهدای عضو در گیر نخواهند بود بلکه مشکلاتی نظرپردازی سیستم اینمنی بدن و رد عضو پیوندی نیز دیگر وجود نخواهد داشت. پیشتر از تکنیک چاپ سه بعدی برای ساخت اعضای سخت‌تر بدن نظرپردازی مغز استخوان و پوست استفاده و حتی سلول‌های بنيادین جنینی موش نیز بدین ترتیب ساخته شده بود. اما تاکنون چاپ و تولید بخش‌هایی از سلول‌های بنيادین جنین انسان به دلیل ظرافت بسیار بالایش

ممکن نشده بود.

این گروه تحقیقاتی باور دارد که این نوآوری می‌تواند به داروسازان کمک کند بدون نیاز به آزمایش داروهای جدید خود بر روی حیوانات فرایند تولید دارو را بیش از پیش تسریع نمایند. از این گذشته بیمارانی که نیاز به اعضای جدید همچون کلیه، قلب، ریه و... دارند می‌توانند اندام‌های جایگزین خود را با کدهای ژنتیکی خودشان داشته باشند و بدین ترتیب خطر پس زدن عضو و نیاز به افرادی برای اهدای عضو از بین می‌رود.

گروه مهندسی پزشکی این دانشگاه با استفاده از تکنیک چاپ مبتنى بر سوپاپ موفق به تولیداتی با ماندگاری بالا شده که می‌تواند اجزای یکنواختی را از سلول‌های بنیادین بسازد. از همه مهمتر اینکه گرچه این سلولها پرتوانی خود را حفظ می‌کنند، همچنان می‌توانند به انواع سلول‌های افراد بالغ تبدیل شوند. در حالی که چشم‌انداز اندام‌های تولیدی آدمی در آزمایشگاه‌ها می‌تواند ایده‌ی فوق العاده جذابی باشد، این گروه می‌کوشند تا با احتیاط بیشتری دیگر ایده‌های خود را در آینده عملی کند.

چاپ مهره ستون فقرات!

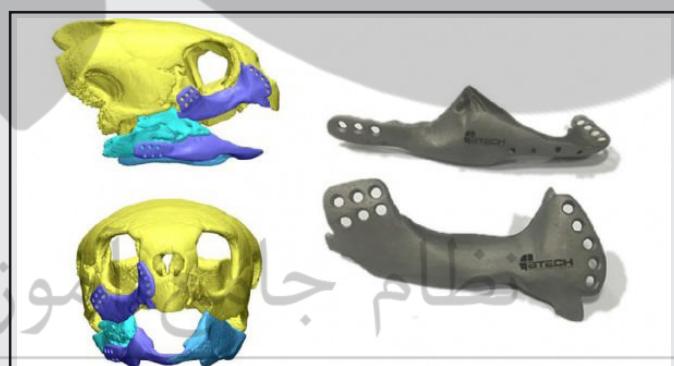
یکی دیگر از نمونه کاربردهای پرینترهای سه بعدی چاپ مهره ستون فقرات است، این مهره که برای درمان دیسک کمر و نایابداری ستون فقرات به کار گرفته می‌شود، برای کمک به رشد دو تکه ساختار جامد کامپوزیتی ساخته شده است. این قطعه قرار است به عنوان جایگزین دیسک آسیب دیده و تغییر شکل یافته برای جدا نگه داشتن مهره‌ها و کاهش فشار بر روی نخاع به کار رود. فناوری چاپ سه بعدی اینجا هم همچون سایر حوزه‌های علم با قدرت حضور یافته و پتانسیل بالایی برای به کار گیری در زمینه‌های مختلف علم پژوهی را داراست. شرکتی که این قطعه را ساخته از نرم افزار اختصاصی خود برای این کار بهره برده است و جنس این قطعه نیز از پلیمر مهندسی پلی اتر کتون کتون (PEKK) است. این جراحی که حدود دو ماه پیش صورت گرفته است، جراحان تا کنون از عمل خود کاملاً رضایت داشته‌اند.

به گفته یکی از پزشکان حاضر در این عمل جراحی:

این قطعه به آسانی در محل مورد نظر قرار گرفته و فارغ از بی نظمی‌ها و عدم تقارن محل قرار گیری بدون فشار آوردن به نخاع و ستون فقرات در محل خود قرار گرفت. در حالی که کل این فرایند در انتظار ثبت شدن به عنوان یک پتنت است شرکت سازنده این قطعه امیدوار است بتواند از این فناوری در سایر قطعاتی که قرار است در بدن به کار روند استفاده کند تا ضمن آسان تر شدن جراحی‌ها، درصد موفقیت آن‌ها نیز افزایش یابد، ضمن اینکه می‌توان از همین فناوری برای سایر قسمت‌های ستون فقرات نیز بهره برد.

چاپ منقار لاک پشت!

انسان‌ها نه تنها در جهت آسایش و راحتی خود استفاده بهینه‌ای از تکنولوژی پرینت سه بعدی دارند، بلکه در راستای کمک به جانداران دیگر نیز قدم برداشته‌اند. تیمی از دانشمندان ترکیه‌ای در دانشگاه پاموكالله، توانستند با نجات دادن لاک پشت دریایی زخمی، آن را به آزمایشگاه دانشگاه انتقال داده و منقار مصنوعی را برای آن بسازند. دانشمندان برای مطمئن شدن از سلامت فک ایجاد شده، ابتدا نمونه پروتزی آن را ایجاد کرده و سپس آن را در جای فک لاک پشت به جهت تحمل خوراکی آزمایش کردند. دانشمندان با شرکت BTech که در زمینه‌ی پرینت سه بعدی فعالیت دارد، همکاری داشته و ایمپلنت پزشکی را ایجاد کردند. در ابتدا یک



سی‌تی اسکن از جمجمه لاک پشت تهییه شد و براساس آن مقاری از جنس تیتانیومی بسیار مقاوم که در عملیات پزشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد و در بافت‌های زنده پذیرفته می‌شود، پرینت گرفتند و سپس با دقیق روش نصب شد.



VR AR Holographic

واقعیت مجازی و افزوده در علم پزشکی مصورسازی (Visualization)، آندوسکوپی مجازی، برونکوسکوپی و کولونوسکوپی تعدادی از کاربردهای واقعیت مجازی در پزشکی هستند.

برای درک بهتر تفاوت آندوسکوپی کلاسیک و مجازی ابتدا مختصراً درباره آندوسکوپی کلاسیک شرح داده می‌شود. آندوسکوپی کلاسیک عبارت است از ورود یک سیستم optical به داخل ارگان بیمار (کولون، معده، روده، سینوس و ...) جهت معاينه است.

مزیت:

ایجاد تصویر واضح و روشن از سطح بافت جهت تشخیص

معایب :

امکان ایجاد جراحت سطح بافت ، semi invasive

عدم امکان عبور از دیواره‌های کولون

ولی در آندوسکوپی مجازی یا Virtual endoscopy کاملاً غیر تهاجمی بوده و آسیبی به بیمار نمی‌رسد.

مراحل آندوسکوپی مجازی:

۱) تصویربرداری سه بعدی از ارگان مورد نظر (CT, MRI و ...)

۲) پیش پردازش تصویر (registration , interpolation) سه بعدی.

۳) تقطیع تصویر سه بعدی جهت ایجاد مدل آناتومیک (segmentation)

۴) محاسبه مسیر camera-target سه بعدی جهت انتخاب خودکار یا دستی مسیر مشاهده

۵) قراردادن نماهای مکرر در مسیر

۶) مشاهده به منظور تولید آنیمیشن

مناسب جهت ارگان‌های بزرگ سایز : مانند سیستم قلبی عروقی ، مفاصل اصلی ، سیستم کلیوی ، نخاع

اولین سیستم VR در مورد کولونوسکوپی و در سال ۱۹۹۵ استفاده شد.

آموزش پزشکی



عمده ترین کاربرد واقعیت مجازی در پزشکی ، استفاده از آن جهت آموزش فعال آناتومی و فیزیولوژی به دانشجویان پزشکی است. با استفاده از این سیستم دانشجویان می توانند در یک محیط شبیه سازی شده و سه بعدی به صورت موثر و بهینه یادگیری داشته باشند.

آموزش جراحی و سنجش دستیار



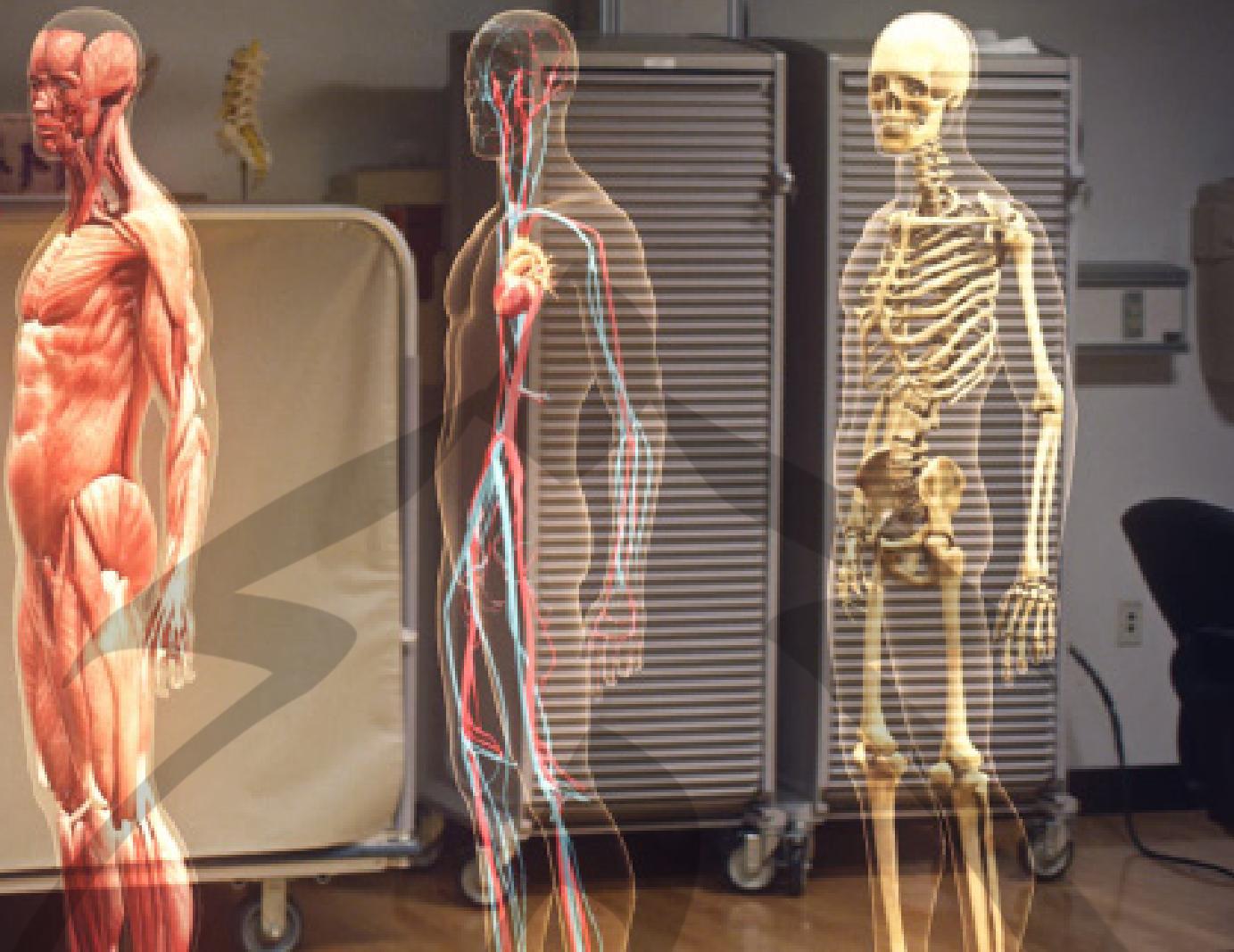
با استفاده از سیستم آموزش جراحی، هزاران بار می توان روی بیمار عمل جراحی انجام داد تا مهارت جراح به بالاترین حد برسد. در این سیستم سعی می شود تا با شبیه سازی محیط جراحی ، امکان تکرار هزاران عمل جراحی در طی ساعت های متوالی و طولانی فراهم آید . از جمله زمینه های آموزش جراحی که VR در آن ها کاربرد زیادی دارد :

laparoscopic surgery جراحی لپاروسکوپی
heart catheterization simulation کاتتراسیون قلب
open surgery جراحی باز

روانپزشکی

کی از کاربردهای مهم واقعیت مجازی در حوزه روان پزشکی است. در روانپزشکی، واقعیت مجازی روشی برای درمان اختلالات روانی افراد محسوب می شود. یکی از این موارد درمان بیماری هراس (فوبيا) است. فوبیا ترس شدید از جسم یا وضعیتی خاص است. بیمار با آن که می داند این ترس واقعی نیست، دائما دچار اضطرابی است که زندگی عادی او را مختل می کند. این ترس می تواند شامل ترس از فضای باز، ارواح، خفگی، خون، ارتفاع، آب یا موارد دیگر باشد. در درمان سنتی، پزشک با صحبت کردن با بیمار او را در وضعیتی که از آن وحشت دارد قرار می دهد. در درمان جدید، با استفاده از واقعیت مجازی، محیطی که بیمار از آن وحشت دارد شبیه سازی می شود و بیمار با علم به این موضوع که این محیط واقعی نیست، با قرار گرفتن در آن سعی می کند خود را با آن وفق دهد و ترس خود را از بین برد. علاوه بر درمان ترس، از واقعیت مجازی برای درمان اختلالات روانی دیگر مانند اوتیسم (در خود ماندگی) و حتی مواردی از روان گسیختگی (اسکیزوفرنی) استفاده شده و نتایج رضایت بخشی هم حاصل شده است. این نکته هم قابل توجه است که در علم پزشکی به جز بحث درمان، در زمینه های آموزشی و تحقیقاتی مانند شبیه سازی عمل جراحی هم واقعیت مجازی کاربرد دارد.





پزشکی از راه دور

بدون شک، واقعیت مجازی (Virtual Reality) را می‌توان به عنوان یکی از گرانبهاترین دستاوردهای حاصل از تکامل سطوح تعامل ارتباطی (Communication Interfaces) مورد توجه قرار داد، که از خصوصیات بارز آن، غوطه وری کامل ابعاد حسی- حرکتی انسان، در یک تجربه ارتباطی مجازی است. یک محیط مجازی (Virtual Environment) نمایشی پویا و پردازش شده بصری است، که غالباً توسط دیگر محرك های غیر بصری (نظیر شنوایی و لمسی) تقویت شده و بدین طریق احساس تعامل با اجزاء یک محیط غیر واقعی سه بعدی را در زمان حال به فرد متعامل القاء می‌کند.

برخورداری از این قابلیت منحصر به فرد، واقعیت مجازی را طی سال‌های اخیر در مقام ابزاری کارآمد و ارزشمند در فناوری تله مديسین مطرح کرده، چرا که پردازش و انتقال اطلاعات پزشکی، در بطن این فناوری نیز نهفته است. واقعیت مجازی در تله‌مديسین، به صورت یک سطح ارتباطی پیشرفته، امکان تعامل شهودی با اطلاعات مربوطه را به ارمغان آورده، به موازات آن، در قالب یک محیط مجازی منعطف، احساس حضور فیزیکی را در جریان تعامل به شایستگی تقویت می‌کند.

از موارد کاربرد واقعیت مجازی در پزشکی می‌توان به جراحی از راه دور، آماده و شبیه‌سازی مراحل مختلف یک عمل جراحی، آموزش و درمان بیماران از راه دور، توانبخشی و ارتقاء مهارت‌ها در افراد مدد جو، و حتی طراحی و معماری اماکن پزشکی و توانبخشی، اشاره کرد. این مقاله نیز ضمن بررسی تحقیقات اخیر در زمینه کاربرد واقعیت مجازی در تله‌مديسین، جوانب مثبت و محدودیت‌ها را پیرامون این موضوع برخواهد شمرد.



بررسی تومور با واقعیت مجازی

محققان MIT زیر نظر عصب شناسی به نام اد بایدن مشغول ساخت توموری در محیط واقعیت مجازی هستند تا با ساختار بیرونی و درونی آن بیشتر آشنا شوند. این تیم، کمک هزینه ای از مرکز تحقیقات سرطان بریتانیا دریافت کرده و جایزه ای ۲۴ میلیون دلاری را نیز به خاطر این پژوهش به خود اختصاص داده است. محققان MIT ابتدا از توموری بد خیم بافت برداری کرده و سپس با استفاده از سدیم پلی اکریلات اندازه آن را تا ۱۰۰ برابر افزایش می دهد.

پس از این، محققان نه تنها به بررسی ساختار درونی و بیرونی تومور می پردازند، بلکه تصویری سه بعدی نیز از بافت های بیوپسی شده تهیه می کنند تا پزشکان و محققان قادر به مشاهده و مکاشفه بیشتر آن در یک اپلیکیشن مخصوص واقعیت مجازی باشند. این مدل سه بعدی، امکان مشاهده تومور را تا مرحله سلولی فراهم می آورد و شامل اطلاعاتی کامل درباره سلول های های مختلف، محل قرارگیری آنها، ماهیت شان و چگونگی تعامل و ارتباطات شان با سایر سلول ها است. هدف اصلی پژوهش این است که هر کسی، از بیماران گرفته تا پزشکان، قادر به مشاهده توموری زخیم باشند و درک بیشتری از ساختار درونی و لایه های بیرونی آن داشته باشد.

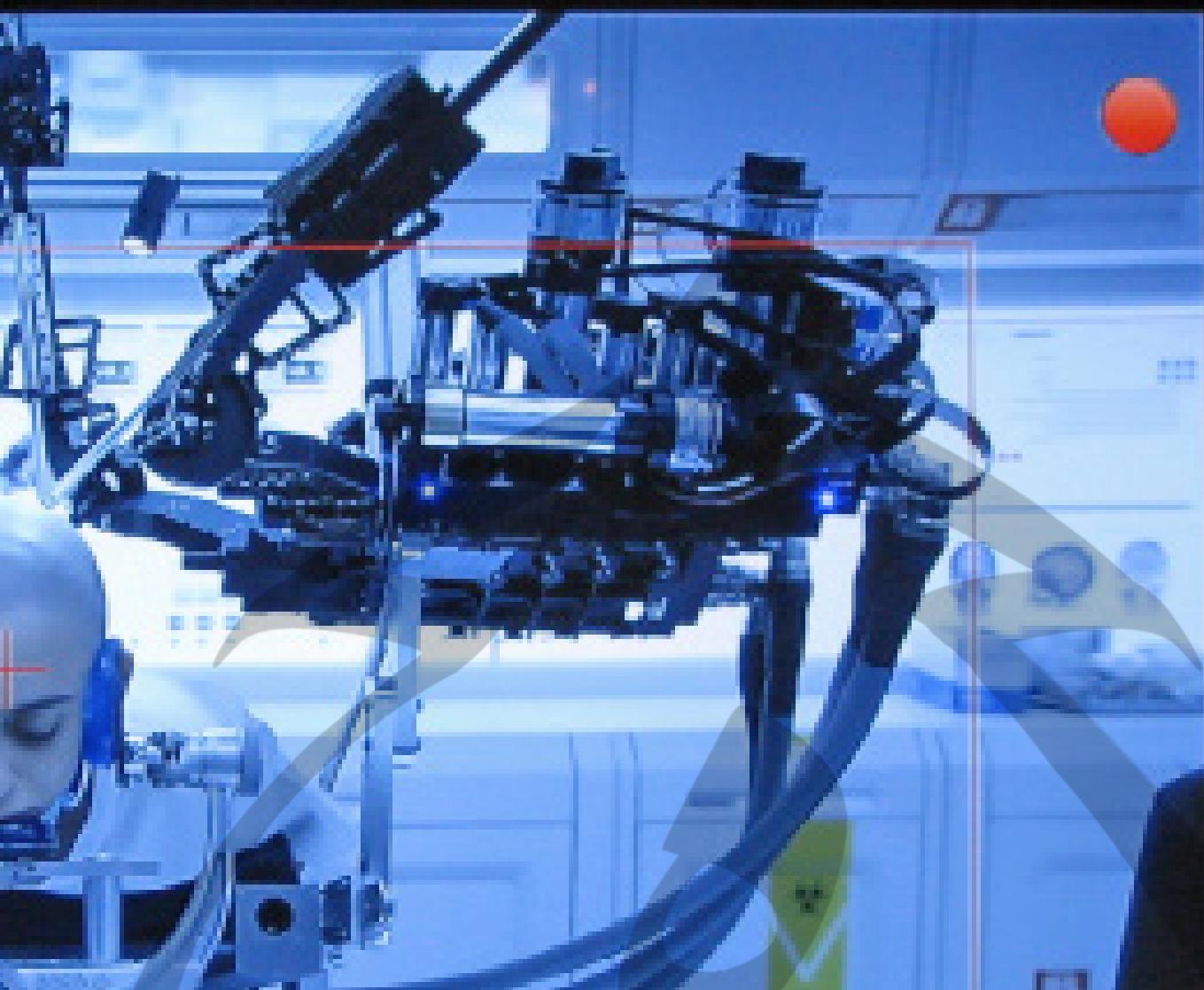
هنوز مشخص نیست این تیم از چه هدستی برای پژوهش واقعیت مجازی خود استفاده کرده، اما می توان حدس زد که اپلیکیشن و مدل های تهیه شده، با اکثر هدست ها سازگاری دارند تا قشر گسترده تری از بیماران بتوانند چیزی را که با آن دست و پنجه نرم می کنند تماشا کنند.

0.0°

3200K

5K

AC 5:1



برودکست

جراحی از راه دور

میلیون ها نفر در سراسر جهان، دور از درمانگاه ها و بیمارستان ها زندگی می کنند یا پزشکی در نزدیکی آنها پیدا نمی شود. یکی از راه های غلبه بر مشکل بعد مسافت، پزشکی از راه دور است. پزشکی از راه دور به ارتباط تصویری / صوتی بین بیمار و کادر پزشکی متکی است.

اولين استفاده گسترده از پزشکی از راه دور طی فاجعه زلزله ۱۹۸۸ ارمنستان انجام گرفت. از آن جایی که به خاطر زلزله، خطوط تلفن عادی از کار افتاده بودند، از ماهواره ها برای ارایه کمک پزشکی اورژانس مدد گرفته شد.

در دهه ۱۹۹۰، آژانس فضایی اروپا اولين آزمایش پزشکی از راه دور فضایی را انجام داد. به این ترتیب پزشکان توانستند تصاویری از قلب یک فضانورد را مطالعه و دستورالعمل های لازم را ارسال کنند.

آژانس فضایی اروپا یکی از حامیان بزرگ پزشکی از راه دور است. به عنوان مثال این آژانس بودجه پژوهش در زمینه ربات هایی را تأمین کرده که این ربات ها از راه دور به وسیله یک پزشک متخصص کنترل می شوند.

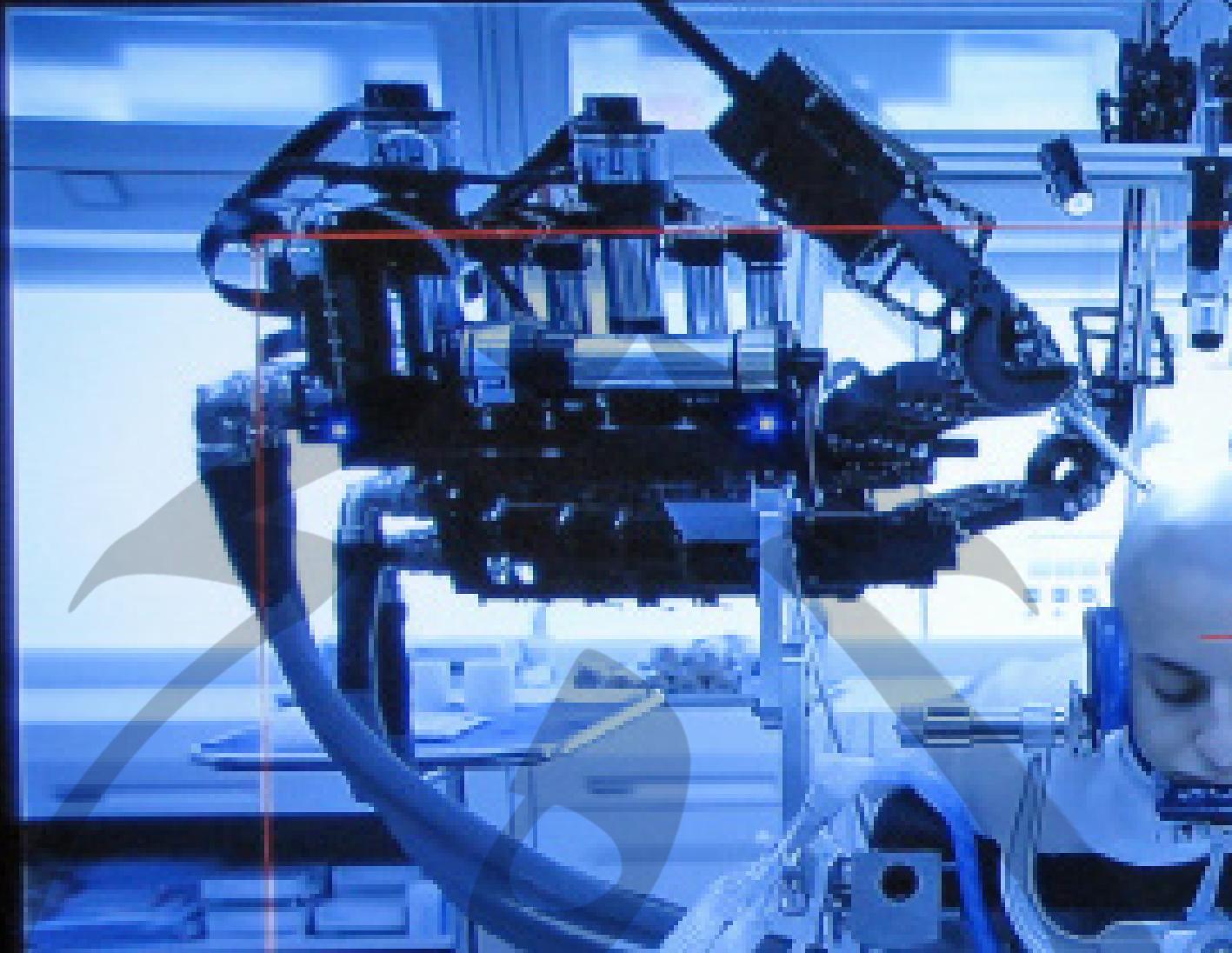
چنین ربات هایی می توانند برای انجام عمل های جراحی و یا حرکت دادن اسکنر در سراسر بدن بیمار برای به دست آوردن تصاویر سه بعدی از اندام های داخلی او مورد استفاده قرار گیرند.

پزشکی از راه دور به بیماران ساکن در راه های دور یا مناطق روستایی این امکان را داده که با پزشکان و پرستاران تماس بگیرند و خدمات مراقبتی را در منزل دریافت کنند. اما به صورت دقیق : پزشکی از راه دور چیست؟

24 FPS

ISO 800

18



ها و خدمات با استفاده از ویدئوی دو سویه (در نسل جدید مدل های سه بعدی)، ایمیل، تلفن های هوشمند، ابزار بی سیم و دیگر اشکال فناوری ارتباطات راه دور به اجرا درمی آید.

ظاهرا این علم و ساز و کار های فراهم شده برای آن علم رباتیک است اما بسته که منجر به تحقق این اتفاق می شود بسته ایکندر بلادرنگ یک ویدئو به صورت دو سویه است یعنی، به صورت لحظه ای (Live) یک ویدئو از نقطه ای به نقطه دیگر فرستاده شود، این امکان کارکردهای موثر بسیار زیادی دارد از جمله: آموزش، ارجاع به متخصص، تشخیص اولیه و ... اما مهمترین کارکردان عمل های از راه دور یا Remote Surgery است.

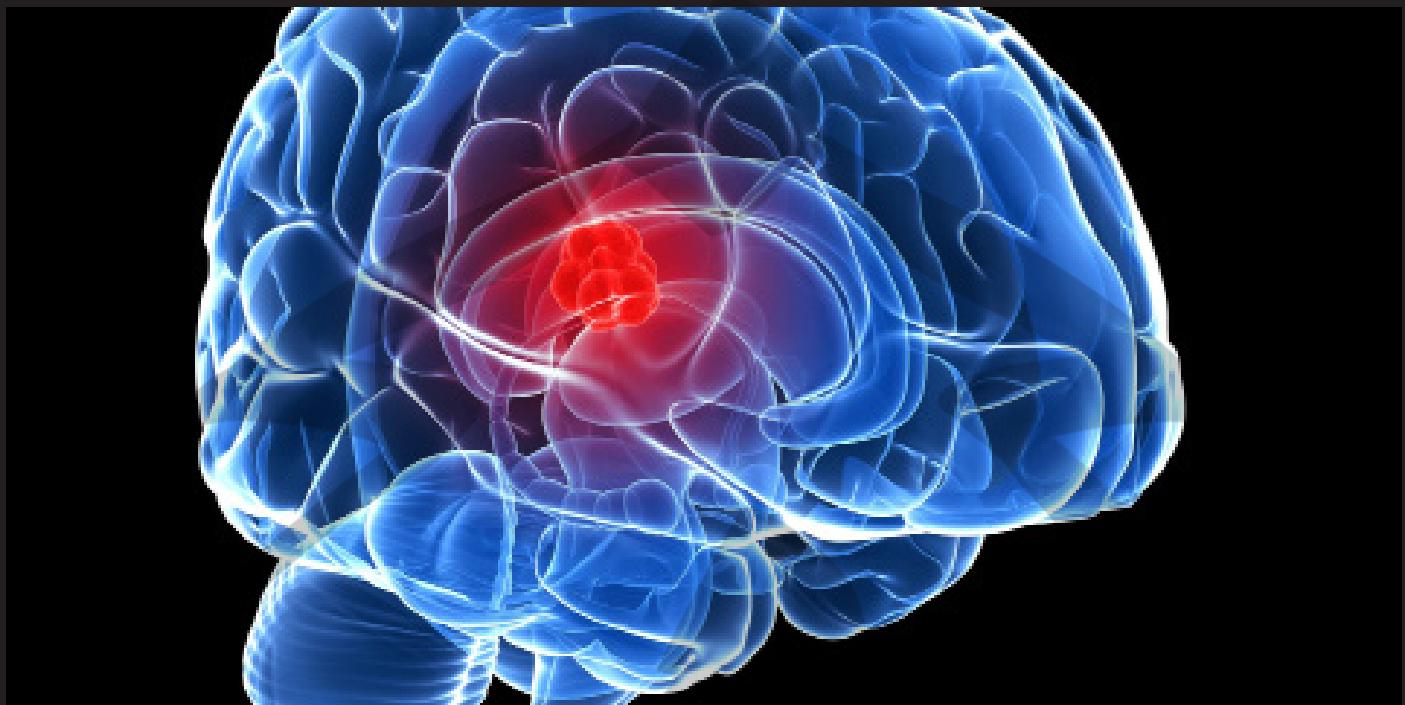
اجراحی از راه دور همان طور که از نامش پیداست به عنوان زیر مجموعه ای پزشکی از راه دور شناخته می شود اما دیگر مانند پزشکی از راه دور ممکنی به تلفن همراه یا ایمیل و ... و کاملا ممکنی بر تصویر بلادرنگ با کمترین تاخیر زمانی است که حتی نرخ فریم بر ثانیه و تاخیر کسری از ثانیه آن بر سرنوشت بیمار تاثیرگذار خواهد بود.

از سوی دیگر این ارتباط مانند ارتباط پخش زنده در صدا و سیما نیز یک طرفه نیست و باید بر بسته به صورت دو سویه مدیریت شود و علاوه بر این وضوح، کیفیت رنگ و ... در تشخیص انسانی و ماشین دستگاه نیز به شدت تاثیرگذار است از این رو نیازمند نرم افزار بلادرنگ ارسال و دریافت با قابلیت پخش (رندر) لحظه ای ویدئو با نرخ فریم ثابت است که کمترین تاخیری نداشته باشد.

در تحقیقات و جراحی های نسل جدید فراتر از ویدئو از مدل های سه بعدی نیز استفاده می شود که این مدل های سه بعدی نیز منتج از ویدئو هستند و به صورت بلادرنگ تولید می گردند تا به پزشک در زمینه تشخیص یاری رسانند.

آنالیز و تحلیل

شبیه سازی سناریو و تصویر سازی



یکی از زمینه های کار کرد شبیه سازی و آنالیز شبیه سازی سناریو هاست، شبیه سازی تصادف، شبیه سازی برخورد یک شیء با زمین و ... که به عنوان مثال یک نمونه پزشکی آن را بیان می کنیم :

جاداسازی قسمتی از جمجمه به دلیل وجود تورم های مغزی چند سالی است که توسط جراحان مغز و اعصاب صورت می گیرد. با این حال ابزار توسعه یافته توسط محققین دو دانشگاه استنفورد و اکسفورد امکان انجام این جراحی ها را با دقت عملکرد بسیار بالاتر فراهم می کند. کرانیکتومی دکمپرسیو (Decompressive Craniectomy) یکی از روش های مرسوم در جراحی ها برای کاهش تورم و فشار مغزی در ضرباتی است که به سر وارد می شود. این روش در خیلی از موارد با پیچیدگی های زیادی همراه است، به عنوان مثال در مواردی امکان شکست یا کش آمدن آکسون های موجود در مغز وجود دارد.

ابزار توسعه یافته این امکان را به پزشکان می دهد که با شبیه سازی وضعیت بالینی بیمار، بهینه ترین مکان و نوع برش در جراحی را پیدا کنند. بنابراین میزان ریسک های مرتبط با عمل جراحی به مرتب کاهش می یابد.

برای توسعه ی چینی ابزاری ابتداء محققین به بررسی تورم های مغزی در آسیب دیدگی های مختلف پرداختند. در مرحله ای بعد با ایجاد یک الگوریتم ریاضی توانستند چگونگی تاثیر آسیب دیدگی بر روی دیگر اعضای بدن را مدل کنند. بنابراین با اجرای سناریوهای مختلف میزان درستی مدل تست شد. یکی از نتایج مدل نشان می دهد که اگر آکسون ها زدیک یا بیشتر از 30° درصد متورم شوند آسیب دیدگی جدی به مغز وارد می شود. در انتها کار شبیه سازی با نشان دادن ناحیه های پر خطر که بیشترین آسیب را از حادثه می بینند و ناحیه های کم خطرتر و امن تمام می شود. خروجی این مدل به جراح در مورد انتخاب ناحیه های بهتر برای انجام جراحی کمک می کند. علیرغم پیشرفت های صورت گرفته برای توسعه ایین روش و کمک به کاهش ریسک های موجود در جراحی های مغز و اعصاب، برای استفاده از نهایی از این ابزار جای کار بسیاری وجود دارد.